

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑨ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3344679 A1

⑩ Int. Cl. 3:

G01F 1/58

H 01 B 17/30

⑬ Aktenzeichen: P 33 44 679.2
⑭ Anmeldetag: 10. 12. 83
⑮ Offenlegungstag: 20. 6. 85

DE 3344679 A1

① Anmelder:

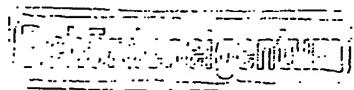
Rheometron AG, Basel, CH

④ Vertreter:

Ackmann, G., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 4100 Duisburg

⑦ Erfinder:

Engelhardt, Helmut, Dr.-Ing., 4100 Duisburg, DE



Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑩ Verfahren zum Einsintern stiftförmiger Elektroden oder Elektrodenschäfte aus metallischem Werkstoff in ein keramisches Meßrohr für magnetisch-induktive Durchflußmeßgeräte

Um beim Einsintern stiftförmiger Elektroden oder Elektrodenschäfte aus metallischem Werkstoff in ein keramisches Meßrohr für magnetisch-induktive Durchflußmeßgeräte eine dichtere Elektrodendurchführung zu schaffen, wird ein aus keramischer Rohstoffmasse bestehender, stabförmiger Elektrodenträger vorgefertigt, in den die Elektrode bzw. der Elektrodenschäfte dicht eingebracht wird. In das aus gleicher Rohstoffmasse geformte Meßrohr werden radiale Bohrungen angebracht, in welche die vorgefertigten Elektrodenträger im ungebrannten oder vorgebrannten Zustand eingesteckt werden. Bei der folgenden Wärmebehandlung werden die Elektroden bzw. Elektrodenschäfte dicht in der Keramikmasse des Elektrodenträgers eingesintert und die Elektrodenträger selbst mit der Keramikmasse des Meßrohres dicht versintert.

- 8 -

07.12.1983
(23.311/We)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Einsintern stiftförmiger Elektroden oder Elektrodenschäfte aus metallischem Werkstoff in den Mantel eines keramischen Meßrohres für magnetisch-induktive Durchflußmeßgeräte, dadurch gekennzeichnet, daß jede Elektrode (4) bzw. jeder Elektrodenschaft (5,5') axial in einen aus keramischer Rohstoffmasse bestehenden, stabförmigen Elektrodenträger (3,3') eingebracht wird, der in eine radiale Bohrung (2,2') des Meßrohres (1) eingesteckt und durch Wärmebehandlung eingesintert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenträger (3,3') bei seiner Formung mit einer feinen Bohrung versehen wird, in welche die Elektrode (4) bzw. der Elektrodenschaft (5,5') eingesteckt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (4) bzw. der Elektrodenschaft (5,5') unmittelbar in den Elektrodenträger (3,3') eingeformt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mit der Elektrode (4) bzw. dem Elektrodenschaft (5,5',5") versehene Elektrodenträger (3,3',3") nachgepreßt wird.

- 9 -

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenträger (3') und die radiale Bohrung (2') konisch ausgebildet sind.
- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenträger (3,3',3") vor dem Einsticken in die Bohrung (2,2',2") des Meßrohres (1) vorgebrannt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß für den Elektrodenträger (3,3',3") die gleiche keramische Rohstoffmasse verwendet wird.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die keramische Rohstoffmasse für den Elektrodenträger (3,3',3") eine feinere Körnung hat als die Rohstoffmasse des Meßrohres (1).
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektrodenträger (3,3',3") mit einem Stirnende an eine Elektrodenplatte oder -kappe (6,6',6") angeformt ist.
-) 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Elektroden bzw. Elektroden-schäfte (5") mit radialen Ansätzen (8), Einschnürungen oder Oberflächenätzungen verwendet werden.

.3.

- 1 -

07.12.1983
(23.311/We)

Rheometron AG, CH-4003 Basel

Verfahren zum Einsintern stiftförmiger Elektroden oder
Elektrodenschäfte aus metallischem Werkstoff in ein
keramisches Meßrohr für magnetisch-induktive Durchfluß-
meßgeräte

Bestandteil magnetisch-induktiver Durchflußmeßgeräte ist
ein rohrförmiger Meßwertaufnehmer, der zwischen den An-
schlußflanschen einer Rohrleitung befestigt wird und durch
den eine leitfähige Flüssigkeit quer zur Richtung eines
5 Magnetfeldes strömt. Die der Strömungsgeschwindigkeit pro-
portionale Spannung wird an zwei Meßelektroden abgegriffen
und über Stromleiter einem Meßwertumformer zugeführt. Zur
Bildung einer guten elektrischen Isolierung und Korrosions-
beständigkeit ist es bekannt, das Meßrohr des Meßwertauf-
nehmers aus einem keramischen Werkstoff herzustellen. Bei
10 der Ausführung nach der DE-A-23 30 593 ist ein in der Art
von Porzellan-Elektroisolatoren hergestelltes Meßrohr vor-
gesehen, an dessen glasiertem Innenmantel die Elektroden
aufgebrannt und mit Leitungsdrähten versehen sind, die
15 durch radiale Böhrungen führen. Um einen dichten Einbau
der Meßelektroden in ein keramisches Meßrohr zu erhalten,
ist in der DE-B 1 098 727 vorgeschlagen worden, die Elek-
trode als Hohlzylinder mit verstärktem Boden auszubilden
und in einer Bohrung des Meßrohres mit einer Glasmasse

- 2 -

BAD ORIGINAL

einzuenschmelzen, deren Ausdehnungskoeffizient zwischen dem
des Elektrodenmaterials und dem des Keramikrohres liegt.
Dem gleichen Zweck dient der Vorschlag der WO 83/02000,
den Schaft der Meßelektroden unmittelbar in ein Meßrohr
5 aus einem dichtgebrannten Werkstoff aus Oxidkeramik dicht
einzusintern. Nach dieser Herstellungsmethode wurde die
keramische Rohstoffmasse, z. B. Aluminiumoxid, in die
Gestalt des Meßrohres durch Pressen o. dgl. geformt. An-
schließend wurden kleine radiale Bohrungen in den Mantel
10 des Gründlings eingearbeitet, in welche die Elektroden
bzw. Elektrodenschäfte eingesteckt wurden. Beim anschlie-
ßenden Sintervorgang wurden die meist aus Platin beste-
henden Elektroden oder deren Schäfte in die Keramikmasse
eingesintert. Die Sinterung erfolgt bei einer für den
15 keramischen Werkstoff geeigneten Temperatur, die jedoch
nur knapp unter dem Schmelzpunkt des Elektrodenmaterials
liegt. Trotz einer genauen Temperaturführung kam es häufig
zum Abbrennen bzw. Schmelzen der feinen Platindrähte. Alle
Elektrodenbefestigungen bei keramischen Meßrohren haben
20 vor allem nach wie vor den Nachteil, daß eine absolute
Abdichtung der Elektrodendurchführungen nicht gewährleistet
ist, insbesondere wenn das Gerät von unter hohem Druck ste-
henden Flüssigkeiten durchströmt wird. Für Meßwertaufnehmer
mit einem keramischen Meßrohr ist weiterhin in der älteren
25 EP-Anmeldung 83200069.9 vorgeschlagen worden, als Meßelek-
troden Formkörper aus einem elektrisch leitfähigen kerami-
schen Werkstoff, z. B. Siliziumkarbid, vorzusehen, wobei
die aus ungebrannten Rohstoffen gebildeten Formkörper für
die Meßelektroden in den noch ungebrannten Formling des
30 Meßrohres eingefügt und anschließend keramisch gebrannt
oder zunächst als selbständige Körper vorgebrannt, dann
miteinander durch keramische Masse verkittet und anschlie-
ßend nochmals gebrannt werden.
35 Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde,
zum Einsintern stiftförmiger Elektroden oder Elektroden-
schäfte aus metallischem Werkstoff ein Verfahren der gat-

tungsgemäßen Art derart weiterzuentwickeln, daß eine wesentlich verbesserte Abdichtung der Elektrodendurchführungen erzielt wird.

5 Hierfür sieht die Erfindung vor, daß jede Elektrode bzw. jeder Elektrodenschaft axial in einen aus keramischer Rohstoffmasse bestehenden, stabförmigen Elektrodenträger eingebracht wird, der in eine radiale Bohrung des Meßrohres eingesteckt und durch Wärmebehandlung eingesintert wird.

10 In vorteilhafter Weise läßt sich die Elektrode zunächst in einen vorgefertigten Elektrodenträger einbauen, wobei zwischen dem metallischen Elektrodenmaterial und dem Elektrodenträger eine innige Verbindung geschaffen wird.

15 Bei der Herstellung des kleinen Elektrodenträgers kann ein wesentlich höherer Verdichtungsdruck angewendet werden, so daß ein absolut dichtes Einsintern der Elektrode sichergestellt ist. Der mit der Elektrode bzw. dem Elektrodenschaft verbundene Elektrodenträger aus der keramischen 20 Rohstoffmasse sintert bei der anschließenden Wärmebehandlung mit dem Meßrohr-Formling dicht zusammen. Vor allem wird aber die Elektrode absolut dicht eingesintert.

25 Der Einbau der Elektroden bzw. Elektrodenschäfte kann auf verschiedene Weise erfolgen. So besteht die Möglichkeit, daß der Elektrodenträger bei seiner Formung mit einer feinen Bohrung versehen wird, in welche die Elektrode bzw. der Elektrodenschaft eingesteckt wird. Da beide Enden des stabförmigen Elektrodenträgers zugänglich sind, 30 ist ein exaktes Arbeiten möglich. Alternativ kann die Elektrode bzw. der Elektrodenschaft unmittelbar in den Elektrodenträger eingeformt werden. Die Formgebung kann durch verschiedene Spritz- oder Preßmethoden, beispielsweise Strangpressen, isostatisches Pressen o. dgl. erfolgen. Bedarfsweise kann durch Nachpressen und eine weitere 35 Verdichtung des Elektrodenträgers die Anlage der Rohstoffmasse an die Elektrode bzw. den Elektrodenschaft verbessert

werden.

Um die für den Sintervorgang erforderliche dichte Anlage des Elektrodenträgers an die radiale Bohrungswandung zu verbessern, besteht die Möglichkeit, den Elektrodenträger und die radiale Bohrung konisch auszubilden. Auch kann der mit der Elektrode bzw. dem Elektrodenschaft versehene Elektrodenträger vorgebrannt werden, ehe er in die Bohrung eingesteckt und mit dem Meßrohr versintert wird.

10

Eine besonders günstige Sinterverbindung zwischen dem Elektrodenträger und der Bohrungswandung des Meßrohres wird erzielt, wenn für den Elektrodenträger die gleiche keramische Rohstoffmasse verwendet wird wie für das Meßrohr.

Die Dichtigkeit zwischen Elektrode bzw. Elektrodenschaft und der Masse des Elektrodenträgers lässt sich dadurch verbessern, daß die keramische Rohstoffmasse für den Elektrodenträger eine feinere Körnung hat als die Rohstoffmasse des Meßrohres. Der bisher für das Meßrohr verwendete keramische Rohstoff hatte eine relativ grobe Körnung mit einem hohen Anteil größer als 20μ . Aus Kostengründen scheidet die Verwendung einer feineren Körnung für das Meßrohr aus. Doch kann dieses teurere Material für die relativ kleinen Elektrodenträger verwendet werden, so daß der metallische Elektrodendraht bzw. -schaft wesentlich dichter eingeschlossen wird. Auch wird hierdurch die dichte Versinterung mit der Bohrungswandung des Meßrohres verbessert.

30

Die in den Elektrodenträger eingebrachten Elektroden bzw. Elektrodenschäfte können in Abhängigkeit von den physikalischen Eigenschaften des Mediums, der Art des erzeugten Magnetfeldes usw. verschieden ausgebildet sein. In einer einfachen Ausführung ist ein massiver Drahtstift vorgesehen; alternativ kann ein Kapillarrohr mit Boden eingesetzt werden, wobei die Röhrchenform beim Sintern bzw. Abkühlen

7.

entstehende Spannungen unter Vermeidung von Rissen in
der Keramikmasse aufnehmen kann. Auch kann der Elektroden-
träger mit einem Stirnende an eine Elektrodenplatte oder
-kappe angeformt sein. Auf diese Art und Weise läßt sich
5 die Elektrodenplatte bzw. -kappe außerhalb des Meßrohres
in einer Vorfertigung wesentlich einfacher anbringen, bei-
spielsweise anschweißen. Wahlweise kann der Elektroden-
träger mit seiner Elektrodenfläche auch etwas zurückge-
setzt werden, wenn dies für bestimmte Anwendungsbereiche,
10 z. B. Mehrstoffgemische, wünschenswert sein sollte. Die
Anbringung einer Elektrodenkappe hat den Vorteil einer
größeren Elektrodenfläche. Bei zurückgesetzter Anordnung
wird verhindert, daß unter die Elektrodenkappe korrodie-
rend wirkende Feststoffpartikel des Mediums treten können.
15 Ein besonders fester und dichter Sitz der Elektroden bzw.
Elektrodenschäfte im Elektrodenträger wird erzielt, wenn
die Elektroden bzw. Elektrodenschäfte mit radialen Ansätzen,
Einschnürungen oder Oberflächenvergrößerungen verwendet werden.
Durch die Oberflächenvergrößerung wird die Dichtungsfläche
20 vergrößert, und in Verbindung mit einer Nachpressung kann
eine bestmögliche Abdichtung geschaffen werden.

In der Zeichnung sind in den Fig. 1 bis 4 vier erfindungs-
25 gemäß hergestellte Elektrodendurchführungen beispielsweise
dargestellt.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführung ist in dem aus kera-
mischer Rohstoffmasse, z. B. Aluminiumoxid und unter Be-
achtung des Schwindmaßes geformten Meßrohr 1 eine radiale,
30 zylinderförmige Bohrung 2 für einen vorgefertigten Elek-
trodenträger 3 angebracht. Der Elektrodenträger 3 wird aus
der gleichen keramischen Rohstoffmasse, die jedoch vorzugs-
weise eine feinere Körnung von z. B. feiner als 20 μ hat,
durch Pressen, Ziehen, Spritzen o. dgl. geformt, wobei beim
35 Pressen und Spritzen wegen der geringen Abmessungen des
stabförmigen Elektrodenträgers 3 sehr hohe Drücke ange-
wendet werden können. Eine aus Platin oder einem anderen.

geeigneten Metall oder einer Legierung bestehende stiftförmige Elektrode 4 kann entweder unmittelbar bei der Formgebung eingearbeitet werden, oder es besteht die Möglichkeit, zunächst eine axiale feine Bohrung in den Elektrodenträger 3 einzuarbeiten und den Platinstift oder -draht zur Bildung der Elektrode 4 von einem Ende her einzuführen. Bedarfsweise kann anschließend durch Nachpressen eine weitere Preßverdichtung erfolgen. Der vorgefertigte und mit der Elektrode 4 versehene Elektrodenträger 3 wird anschließend in die radiale Bohrung 2 des Meßrohres 1 eingesteckt, wobei deren Durchmesser so aufeinander abgestimmt sind, daß eine dichte Anlage erzielt wird. Anschließend wird das Meßrohr 1 mit den darin enthaltenen zwei oder mehreren Elektrodenträgern 3, die je nach der Anzahl der benötigten Elektroden in einer bestimmten räumlichen Anordnung angebracht werden, durch Wärmebehandlung gesintert, so daß sowohl die Elektroden 4 in der gebrannten keramischen Masse der Elektrodenträger 3 als auch die Elektrodenträger 3 in den Bohrungen 2 des Meßrohres 1 dicht eingesintert sind. Es ist auch möglich, den mit der Elektrode 4 versehenen Elektrodenträger 3 vorzubrennen (z. B. Schrühbrand) und dann in die Bohrung 2 des Meßrohres 1 einzustecken und einzusintern. Anstelle eines massiven Stiftes kann als Elektrode 4 auch ein dünnes Platinrörchen mit einem Boden verwendet werden, dessen Durchmesser etwa 1 bis 2 mm betragen kann.

Die Ausführung nach Fig. 2 unterscheidet sich im wesentlichen dadurch, daß der Elektrodenträger 3 mit einer Elektrodenkappe 6 versehen ist, deren Elektrodenschaft 5 ähnlich wie die stiftförmige Elektrode 4 in die Rohstoffmasse des Formlings 3 eingebettet ist. Die Kappe 6 fluchtet nicht mit der Innenwandung 7 des Meßrohres 1, sondern ist etwas zurückgesetzt. Bei der Ausführung nach Fig. 3 sind der mit einem Elektrodenschaft 5' und einer Elektrodenkappe 6' versehene Elektrodenträger 3' und die radiale Bohrung 2' konisch ausgebildet. Die Fig. 4 zeigt die Verwendung eines

Elektrodenschaftes 5", der mit radialen, scheibenförmigen Ansätzen 8 und einer Elektrodenplatte 6" versehen ist. Zur Bildung des Elektrodenträgers 3" wird dieser Elektrodenschaft 5" in eine keramische Rohstoffmasse eingebettet, 5 und nach der Formgebung lässt sich die Verdichtung und Abdichtung durch Nachpressen optimieren. Der Elektrodenträger 3" kann wahlweise unmittelbar oder im vorgebrannten Zustand in die Bohrung 2" eingesteckt und mit dem keramischen Meßrohr 1 dicht versintert werden.

-10-
- Leerseite -

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 44 679
G 01 F 1/58
10. Dezember 1983
20. Juni 1985

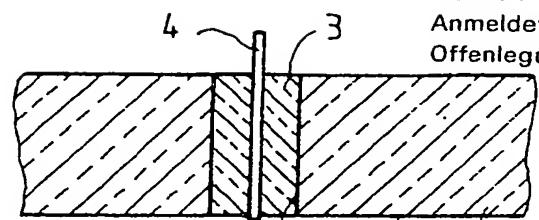


Fig. 1

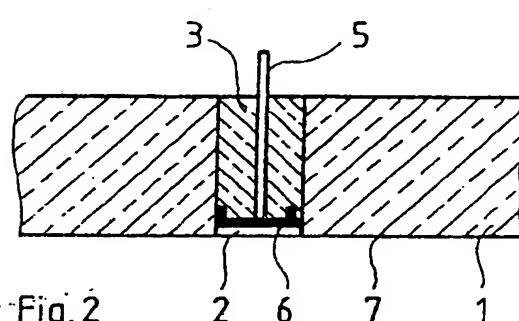


Fig. 2

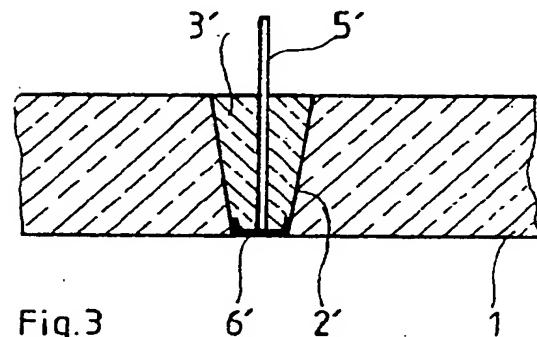


Fig. 3

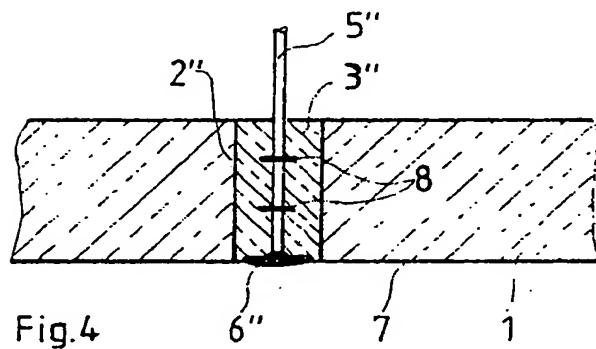


Fig. 4